

Transição energética e o hidrogênio: oportunidades, desafios e perspectivas¹

Nivalde de Castro²

Lorrane Câmara³

No processo de transição energética em curso no mundo, buscam-se fontes energéticas que garantam, simultaneamente, a descarbonização e a segurança energética nacional. O hidrogênio (H₂) é uma fonte que se insere neste contexto como um vetor energético limpo, capaz de garantir ambos objetivos estratégicos. Como resultante destas qualidades, o hidrogênio vem sendo considerado e sujeito a políticas públicas e projetos privados em diversos países, notadamente nos setores de energia e transporte.

Tecnicamente o hidrogênio é uma fonte com alto poder calorífico (145 MJ/kg), que pode ser transformado em eletricidade através das células a combustível, a partir de uma conversão eletroquímica com elevado grau de eficiência, tendo a água como único subproduto, ou através de turbinas a gás

Além desta fonte ser apropriada para a geração estacionária de eletricidade, tanto a nível centralizado, quanto em sistemas de geração distribuída, o hidrogênio apresenta grande potencial como uma alternativa de armazenamento de energia, ampliando a capacidade de flexibilidade da operação de sistemas elétricos. Destaca-se que esta variável – flexibilidade – é cada vez mais cara e estratégica no novo paradigma do setor elétrico, caracterizado pela maior participação de fontes renováveis intermitentes, como as energias eólica e solar, principal vetor da descarbonização neste setor.

Em outra vertente, as células a combustível possuem um grande potencial de aplicação no setor de transportes, sendo especialmente adequadas na substituição do diesel dos veículos de carga de longa distância. Mesmo frente aos veículos elétricos, sua vantagem é verificada na redução do peso das células a combustível em comparação às pesadas baterias de lítio. Veículos leves

¹ Artigo publicado pelo Broadcast do Estado de São Paulo em 28 de maio de 2020.

² Professor do Instituto de Economia da UFRJ e coordenador do GESEL – Grupo de Estudos do Setor Elétrico.

³ Pesquisadora do GESEL-UFRJ

aproximadamente com 1 kg de H₂ seria possível rodar 100km, e para alguns caminhões 8kg de H₂ para 100km

Embora apresente inúmeras vantagens, com destaque para a sua versatilidade, eficiência na conversão e possibilidade de produção a partir de diversos recursos energéticos, contribuindo para aumentar a segurança energética dos países, o hidrogênio apresenta desafios.

No atual estado das artes, as principais rotas de produção do hidrogênio são a partir de combustíveis fósseis, com destaque para o carvão e o gás natural, denominado hidrogênio cinza, devido às emissões significativas de CO₂ e dos incertos custos dos insumos energéticos. Além disso, existem, atualmente, gargalos no que tange à infraestrutura necessária para o desenvolvimento da cadeia de valor do hidrogênio, questão especialmente crítica para a aplicação do combustível no setor de transportes, o qual exige elevados investimentos para a criação de infraestrutura de estações de abastecimento.

Rotas alternativas e mais promissoras de produção estão sendo desenvolvidas em todo o mundo, com foco no hidrogênio verde, através da eletrólise da água, processo de transformação que utiliza a eletricidade gerada a partir de fontes renováveis para produção limpa e de elevada pureza de hidrogênio e oxigênio. Nota-se que, atualmente, a eletrólise responde por apenas 2% da produção mundial de hidrogênio. No entanto, a queda expressiva dos custos da geração a partir de fontes renováveis e os vultosos investimentos em P&D em curso em projetos que envolvem parcerias público-privadas, têm contribuído para tornar a produção do hidrogênio verde técnica e economicamente viável. Projeções da Agência Internacional de Energia indicam a possibilidade de redução do custo de produção do hidrogênio a partir de fontes renováveis em cerca de 30%, até 2030.

Inúmeros países estão considerando em suas políticas estratégias de transição energética e desenvolvimento sustentável o hidrogênio como o combustível do futuro.

No Japão, estão sendo adotadas políticas de incentivo à transição para a chamada Sociedade do Hidrogênio, cujo vetor energético, predominantemente desempenhado por combustíveis fósseis na matriz atual, será atribuído ao hidrogênio verde. Metas, como a construção de 320 estações de abastecimento de hidrogênio, até 2025, e 800 mil veículos elétricos movidos à célula a combustível em circulação, até 2030, foram estabelecidas. Ademais, foram estruturadas ações, relacionadas aos Jogos Olímpicos de Tóquio, adiados pela pandemia, com o hidrogênio na geração de energia, a construção de gasodutos de transporte de hidrogênio na Vila Olímpica e o uso exclusivo de veículos à célula a combustível

no transporte oficial. Destaca-se, ainda, que, em 2019, o Japão iniciou a construção do primeiro navio para o transporte de hidrogênio liquefeito, com conclusão prevista para o final de 2020, que será usado na importação de hidrogênio da Austrália.

A China e a União Europeia seguem estratégias similares ao Japão, centradas na definição de metas e políticas públicas de incentivo ao desenvolvimento da cadeia produtiva do hidrogênio, com ênfase, principalmente, no setor de transportes, para acelerar o processo de descarbonização.

A China, utilizando mecanismos de subsídio, incluiu ambiciosas metas no XIII° Plano Quinquenal, de 2016: um milhão de veículos à célula a combustível e mil estações de abastecimento em operação, até 2030.

Na União Europeia, prevê-se que o hidrogênio terá papel estratégico na descarbonização do setor de transportes e na transição da indústria de gás. No âmbito do plano de recuperação econômica pós pandemia de 750 bilhões de euros, a prioridade dos investimentos será para “setores verdes”, lançado dia 27 de maio, inclui o hidrogênio como fonte de energia limpa.

A Alemanha firmou previamente uma posição inovadora e de liderança tecnológica neste campo com o Programa Nacional de Inovação para o Hidrogênio e Tecnologias de Células a Combustível (NIP). No plano decenal de 2016-2026, prevê um financiamento federal na ordem de € 1,4 bilhão, que deverá ser ampliado pelos efeitos da pandemia. O país é responsável por avanços, como a operação do primeiro trem comercial a hidrogênio, o progressivo aumento no número de estações de abastecimento, já com cerca de cem estações instaladas, e o desenvolvimento de tecnologias de produção de hidrogênio verde e de células a combustível veiculares, liderado pela Audi.

Nos Estados Unidos, não há um programa de âmbito nacional para o desenvolvimento da cadeia de valor do hidrogênio. Porém, são observadas medidas de incentivo descentralizadas e ações lideradas pela iniciativa privada. Em 2019, o Departamento de Energia Americano investiu US\$ 40 milhões na ampliação de projetos relacionados ao hidrogênio. A Califórnia estabeleceu metas para a instalação de estações de abastecimento e número de veículos elétricos alimentados por célula a combustível em circulação similares às estabelecidas pela China, na ordem de mil e um milhão, respectivamente, até 2030.

O Brasil detém um promissor potencial competitivo para a criação de cadeia produtiva do hidrogênio, em razão de três fatores. O primeiro é a predominância maciça das fontes renováveis na matriz elétrica brasileira

superior a 80%, com custos decrescentes verificados nos leilões de energia nova, favorecendo a ótica da produção de hidrogênio verde. A segunda é o uso do hidrogênio verde como alternativa de produção e estocagem de energia, contribuindo para a diversificação da matriz elétrica e, principalmente, para o aumento da segurança energética nacional. O terceiro é a possibilidade concreta de geração e/ou consumo de hidrogênio e oxigênio verdes em cadeias produtivas pela indústria e na mobilidade pela cadeia de transporte de caminhões pesados, por exemplo nos setores de mineração, papel e celulose, sucroalcooleiro e biomassa.

Na direção do desenvolvimento de uma economia do hidrogênio, o Ministério de Minas e Energia, através da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), pode desenvolver estudos e definir cenários para a produção e consumo de hidrogênio. Merece ser destacado que o setor elétrico brasileiro consolidou um modelo de expansão da capacidade produtiva robusto e seguro, como atestam os resultados quantitativos e qualitativos dos leilões. Uma possibilidade concreta, com base na experiência verificada na indústria eólica, de biomassa e solar, seria a estruturação de leilões para esta nova fonte, tendo como critério de seleção a partir de um preço teto do MW produzido exclusivamente por hidrogênio. Desta forma, os agentes privados seriam estimulados a firmar parcerias, inclusive com a indústria automobilística, criando as bases de uma cadeia produtiva, de uma economia do hidrogênio.

Cada vez mais as cadeias produtivas de energia renovável ganham importância econômica e social mundial. O Brasil deve incluir o hidrogênio no processo de planejamento estratégico, detendo múltiplas e favoráveis condições para se inserir nesta nova rota tecnológica.